



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2002033930 A

(43) Date of publication of application: 31.01.02

(51) Int. Cl.
 H04N 1/60
 B41J 2/52
 B41J 2/525
 G06T 1/00
 H04N 1/46

(21) Application number: 2000214386

(22) Date of filing: 14.07.00

(71) Applicant: CANON INC

(72) Inventor:
 SAITO KAZUHIRO
 IIDA SACHIKO
 TORIGOE MAKOTO
 SUWA TETSUYA

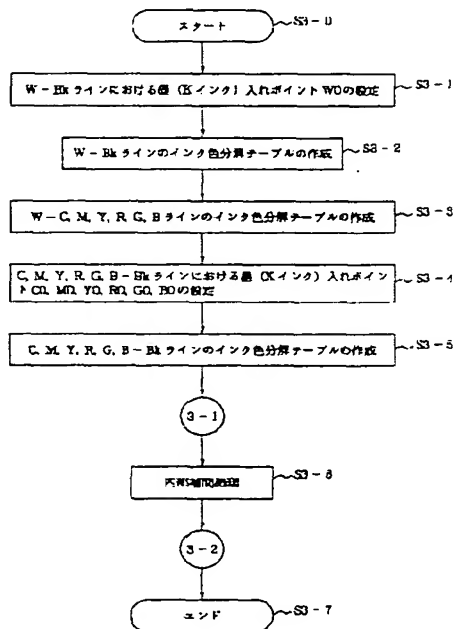
(54) METHOD AND APPARATUS FOR IMAGE
 PROCESSING, AND RECORDING MEDIUM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively use the color reproduction region of an image formation device and to make characteristics in lightness, chroma and hue smooth.

SOLUTION: A table which separates a color into a coloring material color in the image forming device is created. A line in which the color reproduction region of the image forming device becomes maximum is prescribed. The internal line of the color reproduction region of the image formation device is prescribed. On the basis of the line, in which the color reproduction region becomes maximum and on the basis of the internal line, an interpolation processing operation is performed, and the table is generated.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO





6 2 0 0 2 0 1 0 0 0 0 2 0 3 9 3 0

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-33930

(P2002-33930A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 1/00	5 1 0 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/52		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 7
2/525		B 4 1 J 3/00	A 5 C 0 7 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0		B 5 C 0 7 9
H 0 4 N 1/46		H 0 4 N 1/46	Z
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-214386 (P2000-214386)

(22) 出願日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 齋藤 和浩

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(72) 発明者 飯田 祥子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(74) 代理人 100090538

弁理士 西山 恵三 (外1名)

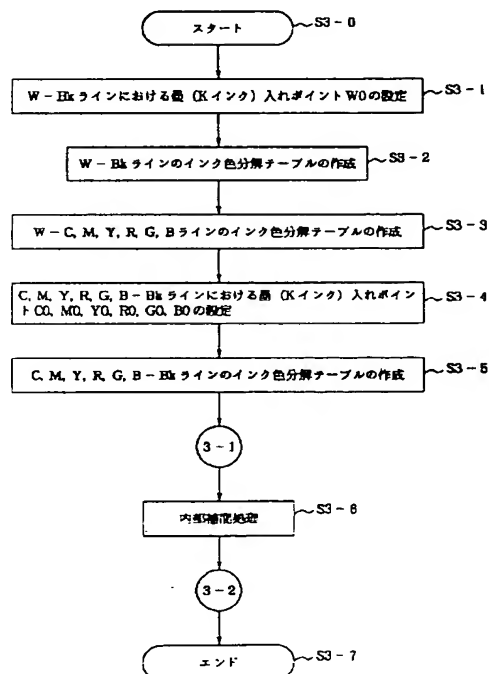
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、装置および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 画像形成装置の色再現域を有効に使用するとともに、明度、彩度、色相における特性を滑らかにする。

【解決手段】 画像形成装置における色材色への色分解を行うテーブルを作成するにあたって、前記画像形成装置の色再現域の最大となるラインを規定し、前記画像形成装置の色再現域の内部ラインを規定し、前記最大となるラインおよび前記内部ラインに基づき、補間処理を行い、前記テーブルを作成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像形成装置における色材色への色分解を行うテーブルを作成する画像処理方法であって、前記画像形成装置の色再現域の最大となるラインを規定し、
前記画像形成装置の色再現域の内部ラインを規定し、前記最大となるラインおよび前記内部ラインに基づき、補間処理を行い、前記テーブルを作成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 画像形成装置における色材色への色分解を行うテーブルを作成する画像処理方法であって、ホワイต์からブラックへの第 1 のラインを規定し、ホワイต์から 1 次色、2 次色への複数の第 2 のラインを規定し、
前記 1 次色、前記 2 次色からブラックへの複数の第 3 のラインを規定し、
前記第 1、前記第 2 および前記第 3 のラインから前記テーブルを作成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 3】 前記第 1 のラインおよび前記第 3 のラインにおける墨入れ点を制御することが可能であることを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記墨入れ点の制御を、ユーザのマニュアル指示に基づき行うことを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 5】 同一色について濃度の異なる複数の色材を用いて画像形成を行う画像形成装置のテーブルを作成する画像処理方法であって、
前記第 1、前記第 2 および前記第 3 のラインにおける濃い色材の入れ始めを制御することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 6】 複数の色材色によって規定される面の各辺における色材量に基づき色材量等高線を算出することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 7】 前記色材量等高線を作成する際に非線形曲線近似処理を用いることを特徴とする請求項 6 記載の画像処理方法。

【請求項 8】 色空間を示す立体を複数の 4 面体に分割し、

前記 4 面体の側面を示す 3 角形の 3 辺における色材量の同量の点を結んで補間処理を行うことを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 9】 画像形成装置における色材色への色分解を行うテーブルを作成する画像処理装置であって、

$$C' = C - (\mu / 100) \times \text{Min}(C, M, Y) \cdots (4)$$

$$M' = M - (\mu / 100) \times \text{Min}(C, M, Y) \cdots (5)$$

$$Y' = Y - (\mu / 100) \times \text{Min}(C, M, Y) \cdots (6)$$

$$K' = \beta(\text{Min}(C, M, Y), \mu) \times (\mu / 100) \times \text{Min}(C, M, Y) \cdots (7)$$

と変換される。ここで、 $\beta(\text{Min}(C, M, Y), \mu)$ は、 $\text{Min}(C, M, Y)$ 、及び、 μ によって変

2

ホワイต์からブラックへの第 1 のラインを規定する手段と、

ホワイต์から 1 次色、2 次色への複数の第 2 のラインを規定する手段と、

前記 1 次色、前記 2 次色からブラックへの複数の第 3 のラインを規定する手段と、

前記第 1、前記第 2 および前記第 3 のラインから前記テーブルを作成する手段を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】 画像形成装置における色材色への色分解を行うテーブルを作成する画像処理方法を実現するためのプログラムを記録するための記録媒体であって、ホワイต์からブラックへの第 1 のラインを規定し、ホワイต์から 1 次色、2 次色への複数の第 2 のラインを規定し、

前記 1 次色、前記 2 次色からブラックへの複数の第 3 のラインを規定し、

前記第 1、前記第 2 および前記第 3 のラインから前記テーブルを作成するプログラムを記録する記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】画像形成装置における色材色への色分解を行うテーブルを作成するものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、カラープリンターの色材に分解する処理（以下、インク色分解処理と呼ぶ）は、図 22 のように構成されている。以下、同図を用いて、インク色分解処理の説明を行なう。

【0003】2201 は輝度濃度変換部であり、2202 は UCR/BG 処理部であり、2203 は BG 量設定部であり、2204 は UCR 量設定部である。輝度濃度変換部 2201 において、入力されてきた輝度情報 8 ビットデータ R' 、 G' 、 B' は、以下の式に基づき CMY へ変換される。

$$C = -\alpha \log(R' / 255) \cdots (1)$$

$$M = -\alpha \log(G' / 255) \cdots (2)$$

$$Y = -\alpha \log(B' / 255) \cdots (3)$$

ただし、 α は、任意の実数である。

【0004】次に、CMY データは、BG 係数設定部 1603 に設定された $\beta(\text{Min}(C, M, Y), \mu)$ 、及び、UCR 係数部 1604 に設定された値 $\mu\%$ により、

る実数で、この値により、K インクの入れ方を設定することが出来る。

3

【0005】そして、このUCR量及びBG量は、カラープリンターの色再現範囲と、Kインク即ち墨の入れ方に伴うプリンターの粒状度に大きな影響を及ぼすため、カラープリンターにとって非常に重要なパラメータとなる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来は、UCR量は、UCR係数 μ とMin(C, M, Y)の積で、BG量は、BG係数 β 、UCR係数 μ 、及び、Min(C, M, Y)の積で算出されるため、色相毎に最適化されたUCR量、BG量を設定することができなかった。そのため、以下のような問題点が存在した。

・ターゲットとなるカラープリンターのある色相において、もっと大きな彩度の色をプリントアウトできるにもかかわらず、そのような色を再現できるインク色分解処理を提供することが出来ない。

・インク量の組合せによっては、もっと墨による粒状度の影響を低減できるにもかかわらず、そのようなインク色分解処理を提供することが出来ない。

・上記従来例では、複数のインクが混色した際にもつ非線形な特性を十分吸収することができず、明度、色相、彩度において歪んだ特性を持つ。

【0007】本発明は、上記問題点を解決することを目的とする。

【0008】本願第1の発明は、画像形成装置の色再現域を有効に使用するとともに、明度、色相、彩度において歪んだ特性を有さないようにすることを目的とする。

【0009】また、本願第2の発明は、墨による粒状度の影響を低減させることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有することを特徴とする。

【0011】本願第1の発明は、画像形成装置における色材色への色分解を行うテーブルを作成する画像処理方法であって、前記画像形成装置の色再現域の最大となるラインを規定し、前記画像形成装置の色再現域の内部ラインを規定し、前記最大となるラインおよび前記内部ラインに基づき、補間処理を行い、前記テーブルを作成することを特徴とする。

【0012】本願第2の発明は、画像形成装置における色材色への色分解を行うテーブルを作成する画像処理方法であって、ホワイトからブラックへの第1のラインを規定し、ホワイトから1次色、2次色への複数の第2のラインを規定し、前記1次色、前記2次色からブラックへの複数の第3のラインを規定し、前記第1、前記第2および前記第3のラインから前記テーブルを作成することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】(第1実施形態)図1は、本実施形態にかかる画像処理の概略を表す図である。

4

【0014】101は、RGBの再現特性とプリンターの色を合わせるためのカラーマッチング処理部、102は、カラーマッチング処理部101からのR' G' B' 多値データをプリンターの色材色C' (シアン)、M' (マゼンタ)、Y' (イエロー)、K' (ブラック)へ変換するためのインク色分解処理部、103は、インク色分解処理部102からのC' M' Y' K' 多値データをプリンターで表現できる階調数に変換するためのハーフトーン処理部である。105は、インク色分解処理部102にて補間処理を実行するためのテーブル(LUT)を提供するためのインク色分解テーブル部であり、104は、インク色分解テーブル部105のLUTを作成するためのインク色分解テーブル作成部である。

【0015】図14は、本実施形態にかかるシステムの構成を表す図である。

【0016】1401は、プリンター特性を調べるためのパッチデータが保持されたり、UI等によりパラメータを決定するためソフトがインストールされているコンピュータ。1402は、コンピュータ1401に接続されているモニタであり、1402-1は、墨入れポイントを決定するため墨入れUIであり、1402-2は、プリンター特性を調べるためのパッチパターンが表示されている。1403は、所定のパッチデータを印刷するためのカラープリンター、1405は、カラープリンター1403にて印刷されたパッチサンプル、そして、1404は、パッチサンプル1405を測定するための測色機である。

【0017】図14におけるコンピュータ1401に保持されているC' M' Y' K' パッチデータは、プリンター1403で印刷するために、ケーブル、または、図示されていないネットワーク等を介して、プリンター1603に送られる。プリンター1403では、図1のカラーマッチング処理部101とインク色分解処理部102をバイパスし、直接ハーフトーン処理部103にC' M' Y' K' データが送られて、ハーフトーン処理部103にてハーフトーン処理部のみなされて印刷される。印刷されたパッチサンプル1405は、図14の測色機1404にて測定されコンピュータ1401に取り込まれる。このパッチサンプル1405としては、プリンターの1次色C, M, Y, K、2次色CM, MY, YC, CK, MK, YK、3次色CMY, CMK, MYK, YCK、そして、4次色CMYKの階調パターンなどプリンターのインク特性を調査できるものならば良い。図14の例では、図1のプリンター特性入力部106として測色機1404を、インク色分解テーブル作成部104としてコンピュータ1401用いている。従って、図2以降を用いて詳しく説明されるインク色分解テーブル作成部104の具体的な処理は、コンピュータ1401を用いて処理され、インク色分解テーブルは作成される。作成されたインク色分解テーブルは、コンピュータ14

5

01から印刷するためにケーブル、または、図示されていないネットワーク等を介して、プリンター1403内のインク色分解テーブル部105にダウンロードされる。

【0018】次に、このダウンロードされたインク色分解テーブルデータを用いたカラー画像データの処理を説明する。RGB多値カラー画像データは、図1のカラーマッチング処理部101にて、ユーザーが用いているモニタ1402の色再現特性に合うようにカラーマッチング処理される。カラーマッチング処理されたR' G' B' データは、インク色分解処理部102にて、先に作成されたインク色分解テーブル部105のデータに基づき補間処理によりインク色分解される。インク色分解されたC' M' Y' K' 多値データは、ハーフトーン処理部103にて、プリンターの再現できる階調数に変換され、プリンター1403にて印刷される。

【0019】以下、インク色分解テーブル部105にダウンロードされたデータの生成方法に関して、図2以降を用いて以下に詳しく説明する。

【0020】図2-1は、インク色分解テーブル部105を説明する図であり、同図に示されているように、入力データR' G' B' に対応して、RGB3次元空間上の立方体に格子状に分布された格子点に対応するデータがテーブルとして格納されている。インク色分解処理部102では、入力されたR' G' B' データが、インク色分解テーブル部105の格子点上にない場合は、近傍の格子点データを用いて補間処理がなされる。補間方法としては、四面体補間や立方体補間等多々あるが、本実施形態のインク分解テーブル作成方法、及び、画像処理はある特定の補間方法に依存するものではないため、どのような補間方法を用いても良い。

【0021】図2-2は、図3以降の具体的なテーブル作成方法を説明するための図であり、図2-1で示された立方体の8頂点をそれぞれ、W, C, M, Y, R, G, B, Bkとし、W-C, M, Y, R, G, B-Bk、及び、W-Bkを結ぶラインを実線もしくは、点線にて図示している。ここで、インク色分解処理部102の入力データのビット数を8とした場合、W, C, M, Y, R, G, B, Bk、各頂点の座標は、 $W = (255, 255, 255)$ であり、White、
40 即ちプリントペーパーの色を示す、
 $C = (0, 255, 255)$ であり、Cyan原色を示す、
 $M = (255, 0, 255)$ であり、Magenta原色を示す、
 $Y = (255, 255, 0)$ であり、Yellow原色を示す、
 $R = (255, 0, 0)$ であり、Red原色を示す、
 $G = (0, 255, 0)$ であり、Green原色を示す、

6

$B = (0, 0, 255)$ であり、Blue原色を示す、
 $Bk = (0, 0, 0)$ であり、Black、即ちプリンターの最暗点を示す。

【0022】本実施形態のインク色分解テーブル作成方法は、このW-C, M, Y, R, G, B-Bk、および、W-Bkを結ぶラインのインク分解テーブルを作成し、その後、内部の格子点に対応するインク色は、内部補間処理により、全てのテーブルデータを作成する。

【0023】図2-3は、墨入れポイントを説明するための図であり、W-Bk, C, M, Y, R, G, B-Bkの7ライン上の7点により、3次元連続的に墨入れポイントを制御することができることを説明するための図である。

【0024】図3は、インク色分解テーブル104を説明するためのフローチャートである。

【0025】ステップS3-0は、スタートステップであり、インク色分解テーブル部105にダウンロードするためのテーブル作成を開始する。

【0026】ステップS3-1は、W-Bkラインにおける墨(kインク)入れポイントW0の設定ステップであり、図14における墨入れU11402-1を用いて、WhiteからBlackへのグレイラインにおける墨入れポイントをプリンター1403の特性を考慮して決定する。ステップS3-2は、W-Bkラインにおける墨(Kインク)入れポイントW0の設定ステップS3-1に基づき、W-Bkラインのインク色分解テーブルの作成ステップであり、WhiteからBlackへのグレイラインのインク色分解テーブルを作成する。

【0027】ステップS3-3は、W-C, M, Y, R, G, Bラインのインク色分解テーブルの作成ステップであり、White-Cyan, W-Magenta, W-Yellow, W-Red, W-Green, W-Blueラインのインク色分解テーブルの作成を行なう。ステップS3-4は、C, M, Y, R, G, B-Bkラインにおける墨(kインク)入れポイントC0, M0, Y0, R0, G0, B0の設定ステップであり、Cyan-Black, Magenta-Black, Yellow-Black, Red-Black, Green-Black, Blue-Blackラインにおける墨(Kインク)の入れ始めポイントの設定を図14における墨入れU11402-1を用いて行なうためのステップである。ステップS3-5は、C, M, Y, R, G, B-Bkラインのインク色分解テーブルの作成ステップであり、Cyan-Black, Magenta-Black, Yellow-Black, Red-Black, Green-Black, Blue-Blackラインのインク色分解テーブルの作成を行なう。

【0028】ステップS3-6は、内部補正処理を実行するステップであり、ステップS3-1からS3-5までのステップで作成されたラインの内部空間の各格子点

7

に対応するインク色分解テーブルの作成を行なうステップである。

【0029】ステップS3-5のテーブル作成において、色相ごとに最適なUCR量やBG量を設定したテーブルを作成することにより、プリンターの色再現範囲を最大にしつつ、墨による粒状度の影響をできるだけ抑制したテーブルを設定することができる。

【0030】ステップS3-6内部補間処理の内容を図4以降を用いて説明する。ステップS3-6内部補間処理は、図4に示されるような1つの面が三角形で構成される6つの四面体に分割されて、各四面体毎に補間処理が実行される。図4-1は、頂点W、R、M、Bkで構成される四面体であり、図4-2は、頂点W、M、B、Bkで構成される四面体であり、図4-3は、頂点W、C、B、Bkで構成される四面体であり、図4-4は、頂点W、Y、R、Bkで構成される四面体であり、図4-5は、頂点W、Y、G、Bkで構成される四面体であり、図4-6は、頂点W、C、G、Bkで構成される四面体である。

【0031】図5は、ステップS3-6内部補間処理の具体的な処理を説明するためのフローチャートである。

【0032】ステップ5-1は、インク色の選択ステップであり、以降のステップにて各グリッドに対応するインク量を決定するため、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックのインク色を順次選択する。ステップS5-2は、四面体を選択し、複数の三角形に分割するステップであり、図4-1～6に示された6つの四面体を順次選択し、複数の三角形の分割する。複数の三角形への分割方法としては、例えば、図4-1の場合は、まず、四面体を構成する三角形WMR、三角形WMBk、三角形WRBk、三角形MRBkの4つの三角形に分割する、次に四面体WMBkの内部を三角形WRMに平行な面で、グリッド数に応じて、複数の三角形に分割する。

【0033】次に、ステップS5-3は、対象三角形に対して2次元の補間処理の実行ステップである。この各三角形に対する2次元の補間処理内容は、図6以降を用いて詳しく説明する。

【0034】ステップS5-4は、補間処理結果のインク等高線と各グリッドの距離の算出ステップであり、各三角形に対して2次元の補間処理の実行ステップS5-3により作成された図6の等高線とインク色分解テーブル部105に対応するグリッドとの距離を算出する。ステップS5-5は、対象グリッドのインク量の決定ステップであり、補間処理結果のインク等高線と各グリッドの距離の算出ステップS5-4の結果算出された距離の最も小さいものを対象グリッドのインク量として決定する。

【0035】ステップS5-6は、未決グリッドが存在するかどうかを判定するステップであり、未決定グリッドが存在する場合は、ステップS5-4へ行き、次のグ

8

リットに対してステップS5-4とS5-5を行なう。ステップS5-3にて対象となった三角形において、すべてのグリッドのインク量が決定した場合は、ステップS5-7へ進む。ステップS5-7は、未処理の三角形があるかどうかを判定するステップであり、ステップS5-2にて分割された複数の三角形に対して処理が終了したかどうかを判定し、未処理三角形が存在する場合は、ステップS5-3へ進み、ステップS5-3～S5-6までの処理を繰り返す。ステップS5-2にて選択された四面体の全ての三角形に対して処理が終了した場合は、ステップS5-8へ進む。ステップS5-8は、未処理の四面体が存在するかどうかを判定するステップであり、未処理の四面体が存在する場合は、ステップS5-2へ進み、ステップS5-2からS5-7までを繰り返す。全ての四面体に対して処理が終了した場合は、ステップS5-9へ進む。ステップS5-9は、未処理のインク色が、存在するかどうかを判定するステップであり、未処理のインク色が存在する場合は、ステップS5-1へ進み、ステップS5-1～S5-8までを繰り返す。全てのインク色に対して処理が終了した場合は、3-2へ戻る。

【0036】次に、対象三角形に対して2次元の補間処理を実行するステップS5-3の具体的な処理内容を図6以降を用いて説明する。

【0037】図6は、ある三角形の三辺のインク量が図のようなカーブ示されている場合の内部補間結果のインク等高線を示す図である。同図において、辺OAにおけるインク量の変化が、その辺の右側グラフに示されており、ピークのインク量は90%となる。辺OBにおけるインク量の変化は、その辺の左上グラフに示されており、ピーク時のインク量は30%である。そして、辺ABにおけるインク量の変化は、その辺の下側のグラフに示されており、そのピークは60%である。

【0038】図7、図8は、対象三角形に対して2次元の補間処理の実行を詳細に説明するためのフローチャートである。以下、図7、図8の説明を図6の場合を例にとりながら記述する。

【0039】図7において、ステップS7-1は、対象三角形の3辺におけるインク量の最大値のポイント検出ステップである。ステップS7-2は、3辺の3つの最大値間の大小関係を導くステップである。ステップS7-3は、3辺の最大値ポイント間の補間ステップであり、3辺における3つの最大値間を直線で結び、その間を両端値から補間演算行う。ステップS7-4は、対象三角形の3辺と3つの最大値ポイントによる3つの直線、計6直線において、インク量の等レベルの点を結んでインク等高線の生成を行うステップである。

【0040】次に、ステップS7-4の詳細説明を図8を用いて行う。ステップS8-1は、ステップS7-1とS7-2の結果に基づき、3つの最大値ポイントにお

いて、最も大きいポイントを点Dとし、その大きさをd、中間の大きさのポイントを点Hとし、その大きさをh、最も小さいポイントを点Jとし、その大きさをjと設定する。図6の例では、 $d=90$ 、 $h=60$ 、 $j=30$ となる。ステップS8-2は、点Dを含む辺と点Hを含む辺の頂点をA、点Hを含む辺と点Jを含む辺の頂点をB、点Jを含む辺と点Dを含む辺の頂点をOと設定するステップである。ステップS8-3は、生成する等高線の間隔sと初期値 $i=d-s$ の設定を行うステップである。

【0041】以下、ステップS8-4からS8-12のループにインク量0になるまで順次等高線の作成を行う。ステップS8-4は、 $d > i \geq h$ かどうかを判定するステップであり、Yesの場合は、ステップS8-6にて、直線DAと直線DH間、直線DHと直線DJ間、直線DJと直線DO間における値iの点を各々結ぶ。図6の例では、等高線の間隔 $s=15$ のため、 $i=75$ の等高線は、G0-G1-G2-G3と生成され、 $i=60$ の等高線は、H0-H-H1-H2と生成される。また、ステップS8-4にて、Noの場合は、ステップS8-5へ進む。ステップS8-5は、 $h > i \geq j$ かどうかを判定するステップであり、Yesの場合は、ステップS8-7にて、直線DAと直線AH間、直線HBと直線HJ間、直線HJと直線DJ間、直線DJと直線DO間における値iの点を各々結ぶ。図6の例では、 $i=45$ の等高線は、I0-I1、I2-I3-I4-I5と生成され、 $i=30$ の等高線は、J0-J1、J2-J-J3と生成される。ステップS8-5にて、Noの場合は、ステップS8-8に進む。ステップS8-8は、直線DAと直線AH間、直線HBと直線BJ間、直線JDと直線DO間における値iの点を各々結ぶステップである。図6の例では、 $i=15$ の等高線が、K0-K1、K2-K3、K4-K5と生成される。ステップS8-9は、 $i=0$ かどうかを判定するステップであり、Yesの場合は、全ての対象となる三角形の等高線の生成が終了し7-2へ戻る。Noの場合は、ステップS8-10へ進む。ステップS8-10では、 $i=i-s$ の演算を行い。ステップS8-11では、 $i > 0$ かどうかの判定を行い。Yesの場合は、ステップS8-4へ進み、Noの場合は、ステップS8-12にて $i=0$ の演算を行い、ステップS8-4へ進む。以上、説明したように等高線の値がiが0となるまで、ステップS8-4からS8-12までのループを繰り返し行う。図6では、説明を分かりやすくするため $s=15$ と設定した場合は、グリッドの値をより正確にするためには、 $s=1$ と設定して1ステップ毎に等高線を生成すべきことは、言うまでもない。

【0042】以下、3辺のインカーブが図6の例と異なる場合に関して、図9、図10、図11の例に関して、その動作説明を行う。

【0043】図9は、3辺の最大値が同じ場合の例であり、この場合は、図8には、明記されていないが、ステップS8-8の等高線生成ステップのみ実行されて図9のような等高線が生成される。図10は、一つの辺のインク量がすべて0の場合で、かつ、他の2つの辺の最大値が同じ場合であり、この場合は、直線DAと直線AH間、直線HBと直線DO間における値iの点を各々結び、図10のようになる。図11は、2つの辺の最大値が同じで、かつ、点Aと重なっている場合である。この場合は、図8において、ステップS8-6では、D、A、Hは、同じ点のため等高線生成処理されず、ステップS8-7は、直線DAと直線AH間は、D、A、Hが同じ点のため存在せず、直線HJと直線DJ間は、D、Hが同じ点のため実行されず、直線HBと直線HJ間と直線DJと直線DO間のみにおける値iの点を夫々結ぶ処理がなされる。また、S8-8は、直線DAと直線AHは、D、A、Hが同じ点のため存在せず、直線HBと直線BJ間と直線JOと直線DO間のみにおける値iの点を夫々結ぶ処理がなされ、図11に示されるような等高線となる。

【0044】図12は、図2における頂点W-C-Bkによる三角形内の補間例を説明する図であり、各辺における、C、M、Y、Kのインク色テーブルの曲線例が示されている。そして、図13は、図12のインク色毎の等高線が示されたもので、図13-1は、Cインク等高線が示されており、この場合は、図11のケースである。図13-2は、Mインク等高線が示されており、この場合は、図10のケースである。図13-3は、Yインク等高線が示されており、この場合も、図10のケースである。図13-4は、Kインク等高線が示されており、この場合は、図10のケースであるが、Kインクは、途中から挿入されているため、インク量0の領域が広く存在し、途中からKインク等高線が生成されている。

【0045】このように、本実施形態では、インク色ごとに三角形の3辺のインク量曲線に基づき内部補間を適応的に実効し、3辺のインク量曲線から最適な独立なインク等高線に生成する。よって、グレー軸と6つの色相における墨入れポイント、即ち、W-Bk、C-Bk、M-Bk、Y-BK、R-Bk、G-Bk、B-Bkの7ラインのテーブルにおける7点の墨入れポイントを制御することにより、三角形WO-RO-MO、三角形WO-MO-BO、三角形WO-BO-CO、三角形WO-CO-GO、三角形WO-GO-YO、三角形WO-YO-ROの計6つの面により、インク分解テーブル部105のテーブルを入力色空間において、3次元連続的に墨入れポイントを制御することが可能である。したがって、色相ごとに最適なUCR量やBG量を設定したテーブルを作成し、プリンターの色再現範囲を最大にしつつ、墨による粒状度の影響をできるだけ低減したテーブ

11

ルを設定することができる。

【0046】また、従来の方式では、複数のインクが混色した際にもつ非線形な特性を十分吸収することができず、明度、色相、彩度において歪んだ特性を持つという問題点があったが、本実施形態によれば、立方体を複数の四面体に分割し、さらにその四面体を複数の三角形に分割して、3辺のインク量の等レベルの値を結ぶことにより、内部のインク量を滑らかに変化させることができ、明度、色相、彩度において歪んだ特性を抑制した色再現を実現することができる。

【0047】また、図14における墨入れU11402-1で、図3のステップS3-4で設定する各ラインにおける墨入れポイントをマニュアル指示できるので、高精度な調整を行うことができる。

【0048】(第2実施形態)第2実施形態は、第1実施形態の変形例であり、図15のステップS7-5において、図16のようにインク量等高線の非線形近似処理を行うものである。

【0049】第2実施形態によれば、矩形状に変化する等高線を滑らかかつ連続的に変化する等高線に補正することができる。これにより、インク量の変化が急峻な場合に発生する擬似輪郭の発生をより抑制することができる。

【0050】以下の説明では、第1実施形態と同一の処理については説明を割愛し、第1実施形態と異なる処理について説明する。

【0051】図5のステップS5-3で行われる対象三角形に対して2次元の補間処理を行う際に上述のインク量等高線の非線形近似処理を行う。

【0052】第2実施形態における対象三角形に対する2次元の補間処理を図15を用いて説明する。

【0053】ステップS7-1は、対象三角形の3辺におけるインク量の最大値のポイント検出ステップである。ステップS7-2は、3辺の3つの最大値間の大小関係を導くステップである。ステップS7-3は、3辺の最大値ポイント間の補間ステップであり、3辺における3つの最大値間を直線で結び、その間を両端値から補間演算を行う。ステップS7-4は、対象三角形の3辺と3つの最大値ポイントによる3つの直線、計6直線において、インク量の等レベルの点を結んでインク量等高線の生成を行うステップである。そして、ステップS15-5は、インク量等高線の非線形近似を行うステップであり、ステップS7-4にて生成されたインク量等高線の内、三角形内部の領域において矩形状に変化しているところを非線形に近似して、滑らかにインク量等高線が生成されるようにするためのステップである。

【0054】なお、ステップS7-1～4までは、第1実施形態と同一の処理である。

【0055】ステップS15-5の詳細説明を図17を用いて行う。

12

【0056】ステップS17-1は、近似度パラメータaの設定ステップであり、非線形近似を曲線を生成する際非線形度を設定するためのステップである。近似度パラメータaは、 $a=1, 2, 3, 4, \dots$ と設定することが可能であり、図18のように、 $a=1$ のときは線形近似で近似度が大きく、 $a=2, 3, 4, \dots$ と値を大きくするに従い近似度が小さくなる一方で、インク量等高線の滑らかさは大きくなる。ユーザーは、プリンターの特性の応じてこの近似度パラメータaの値を設定することが可能である。非線形近似曲線の生成方法としては、多々あるが、例えば、スプライン曲線を用いた場合には、 $a=1$ の時は1次のスプライン曲線、 $a=2$ の時は2次のスプライン曲線、 $a=3$ の時は3次のスプライン曲線、 $a=4$ の時は4次のスプライン曲線と設定することにより実現することができる。

【0057】ステップS17-2は、初期値 $i=d-s$ の設定を行うステップであり、非線形近似をおこなうインク等高線の初期値を設定するパラメータである。ステップS17-3は、 $d>i>j$ の判定を行うステップであり、Noの場合は、5-2に戻りインク量等高線の非線形近似処理を終了する。Yesの場合は、ステップにS17-4に進む。

【0058】ステップS17-4は、頂点の設定を行うステップであり、図16の例では、 $i=75$ の等高線を構成している頂点GO、G1、G2、G3の設定を行う。ステップ16は、非線形近似曲線の生成ステップであり、近似度パラメータaの設定値と設定された頂点に基づき非線形曲線の生成を実行する。図16の例では、細線で結ばれたGO、G1、G2、G3に対して、太線で表された近似曲線が生成される。ステップS17-6は、 $i=i-s$ ステップであり、 $i=i-s$ の演算が実行される。図16の例では、 $i=60$ と設定され、以降ステップS17-3からS17-6までループが繰り返される。

【0059】 $i=60$ 時は、ステップS17-4にて、H、H1、H2が選択され、ステップS17-5にて非線形近似が、 $i=45$ の時は、ステップS17-4にて、I2、I3、I4、I5が選択され、ステップS17-5にて非線形近似が生成される。

【0060】 $i=30$ の場合は、ステップS17-3にて、Noが選択され5-2に戻る。

【0061】以下、3辺のインクカーブが図16の例と異なる場合に関して、図9、図10、図19の例に関して、その動作説明を行う。図9は、3辺の最大値が同じ場合の例であり、この場合は、第1実施形態と同様に図11のような等高線が生成される。図10は、一つの辺のインク量がすべて0の場合で、かつ、他の2つの辺の最大値が同じ場合であり、この場合も、第1実施形態と同様に、図10のようになる。図13は、2つの辺の最大値が同じで、かつ点Aと重なっている場合である。こ

13

の場合は、ステップ S 15-5 のインク等高線の非線形近似処理がなされて、図 19 に示されるような等高線となる。

【0062】図 20 に、図 14 のインク色毎の等高線を示す。

【0063】図 20-1 は、C インク量等高線が示されており、この場合は、図 19 をケースである。図 20-2 は、M インク量等高線が示されており、この場合は、図 10 のケースである。図 20-3 は、Y インク量等高線が示されており、この場合も、図 10 のケースである。図 20-4 は K インク量等高線が示されており、この場合は、図 10 のケースであるが、K インクは、途中から挿入されているため、インク量 0 の領域が広く存在し、途中から K インク量等高線が生成されている。

【0064】（第 3 実施形態）上記実施形態では、プリンターのインク色として CMYK の 4 色の場合の実施形態を示したが、シアン、マゼンタに淡いインクと濃いインクを用いた計 6 色プリンターの場合もインク色を 2 つ増やすだけで容易に実現することができる。この場合は、墨（K インク）入れポイントの設定と同じように、図 21 に新たな濃インク入り始めポイント設定 U1 を設けて、濃シアン、濃マゼンタの入りポイントは、W-Bk, W-C, M, Y, R, G, B-Bk ライン上の計 7 点により 3 次元連続的に濃インクの挿入ポイントを制御することができる。

【0065】また、CMYK 以外のレッドやグリーン等の別のカラーインク場合には、図 21 のように、R と M の中間に RM, R と Y の中間に RY, G と Y の中間に GY, G と C の中間に GC を新たに設定し、四面体 W, C, B, Bk と四面体 W, B, M, Bk と、新たな四面体 W, M, RM, Bk と四面体 W, RM, R, Bk と四面体 W, R, RY, Bk と四面体 W, RY, Y, Bk と四面体 W, Y, GY, Bk と四面体 W, GY, G, Bk と四面体 W, G, GC, Bk と四面体 W, GC, C, Bk の計 10 個の四面体を定義することにより、インク色が増えた場合にも容易に 6 色プリンタの最適なインク色分解を提供することができる。

【0066】このように、CMYK インクの他に淡いインクを用いた場合でも、最適な色分解を提供することができる。

【0067】同様に、レッドやグリーン等の別のカラーインクを用いた場合も最適な色分解を提供することができる。

【0068】（第 4 実施形態）上記実施形態は、プリンター内のコントローラで実施されたが、これに限らず、図 14 におけるコンピュータ内にドライバーによるソフトウェアないにおける LUT にダウンロードする場合にも実現することができる。

【0069】（第 5 実施形態）上記実施形態では、プリンターに画像データを出力するための装置として、図 1

14

4 のようなコンピュータを用いたが、コンピュータに限らず、デジタルカメラ等で撮影された画像データを一時格納できる装置で、プリンターと接続して画像データを送信できるもの等、プリンターに画像データを送信できる装置ならば適用することができる。

【0070】また、上記実施形態では、画像データを送信する装置とプリンターが別々に存在したが、デジタルカメラ等の入力手段で入力され、何らかのメモリメディアに画像データが格納され、プリンター本体に前記メモリメディアを取り込む措置が附属されている場合、プリンター本体のみで実施することも可能である。

【0071】（第 6 実施形態）上記実施形態では、図 14 で示されているように、パッチサンプルの入力装置として測色機を用いたが、これに限らずフラッドベツトスキャン、ドラムスキャナ等印刷物をコンピュータに取り込むことができ、プリンターのインク特性を調査できるものならば良い。

【0072】（第 7 実施形態）上記実施形態では、カラープリンターの色再現域を規定するインク色分解テーブルの入力色空間として RGB 色空間を用いたが、これは、RGB に限らず、CMY や a c b など 3 つの変数により 3 次元的にプリンターの色再現範囲を規定できるものならばよい。

【0073】（他の実施形態）また前述した実施形態の機能を実現する様に各種のデバイスを動作させる様に該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに、前記実施形態機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（CPU あるいは MPU）を格納されたプログラムに従って前記各種デバイスを動作させることによって実施したものも本発明の範疇に含まれる。

【0074】またこの場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記憶媒体は本発明を構成する。

【0075】かかるプログラムコードを格納する記憶媒体としては例えばフロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM 等を用いることが出来る。

【0076】またコンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、前述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働している OS（オペレーティングシステム）、あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して前述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれるこ

10

20

30

40

50

15

とは言ってもない。

【0077】更に供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も本発明に含まれることは言うまでもない。

【0078】

【発明の効果】本願第1の発明によれば、画像形成装置の色再現域を有効に使用するとともに、明度、彩度、色相における特性を滑らかにすることができる。

【0079】本願第2の発明によれば、墨による粒状度の影響を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】図1のインク色分解テーブル部105のテーブル、入力立方体を6つの四面体に分割の仕方、および、墨入れポイントを説明するための図である。

【図3】図104のインク色分解テーブル作成部の基本構成を示すフローチャートである。

【図4】四面体を説明する図である。

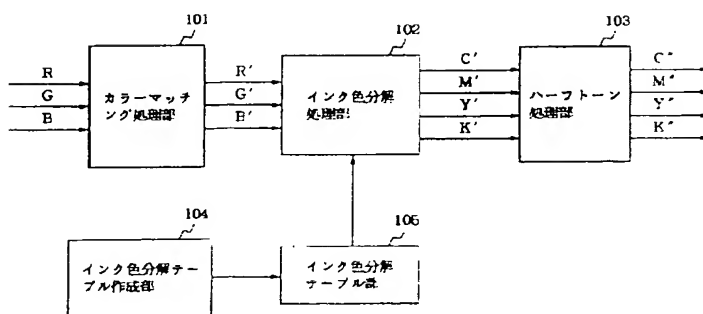
【図5】図3の内部補間処理S3-4ステップを詳しく説明するためのフローチャートである。

【図6】三角形の三辺のインク量が変化曲線が例示されている場合の内部補間結果のインク等高線を示す図である。

【図7】図5は対象三角形に対して2次元の補間処理S5-3ステップを説明するためのフローチャートである。

【図8】対象三角形の3辺と3つの最大値ポイントによる3つの直線の計6直線において、インク量の等レベルの点を結んでインク等高線の生成S7-4ステップを説明するためのフローチャートである。

【図1】



16

【図9】3辺の最大値が同じ場合の対象三角形の等高線生成を説明するための図である。

【図10】2辺の最大値の大きさが同じで、かつ、1辺の最大値の大きさが0の場合の対象三角形の等高線生成を説明するための図である。

【図11】対象三角形の2辺の最大値の大きさが同じで、かつ、一つの頂点に重なった場合の対象三角形の等高線生成を説明するための図である。

【図12】図2における頂点W-C-Bkによる三角形内の補間例を説明する図であり、各辺におけるC, M, Y, Kのインク量の曲線例が示されている。

【図13】図12の対象三角形における各インクの等高線が示された図である。

【図14】本実施形態にかかるシステムの構成を示す図である。

【図15】第2実施形態における2次元補間処理を説明するためのフローチャートである。

【図16】第2実施形態における内部補間結果のインク量等高線に示す図である。

【図17】非線形近似ステップの具体的な内容を説明するための図である。

【図18】近似度パラメータaの設定を行うステップS5-9-1において、aの値を変えた時の近似曲線を説明する図である。

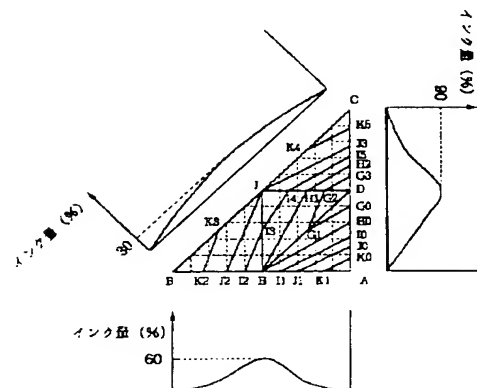
【図19】対象三角形の2辺の最大値の大きさが同じで、かつ、一つの頂点に重なった場合の対象三角形の等高線生成を説明する図である。

【図20】対象三角形における各インクの等高線を説明する図である。

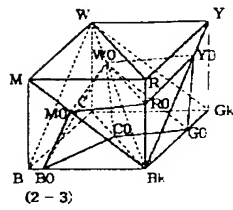
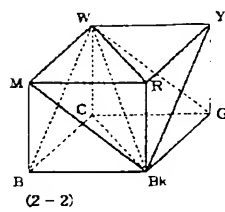
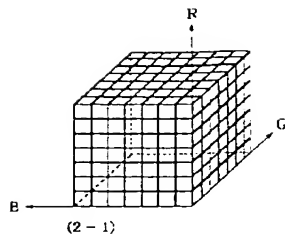
【図21】CMYK以外のレッドやグリーンのカラーインクが用いられた場合に入力立方体を8つの四面体への分割を説明するための図である。

【図22】従来のカラープリンターの色材色に分解する処理を説明するための図である。

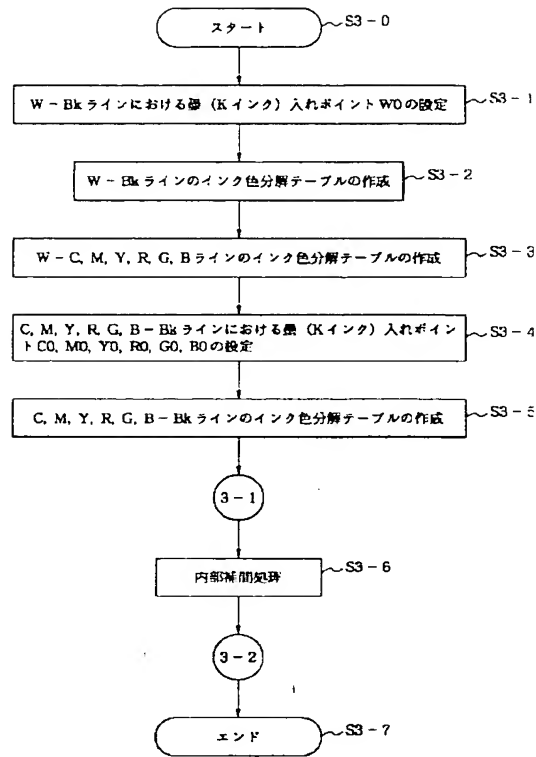
【図6】



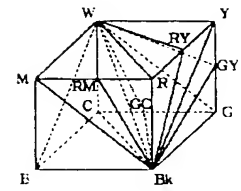
【図 2】



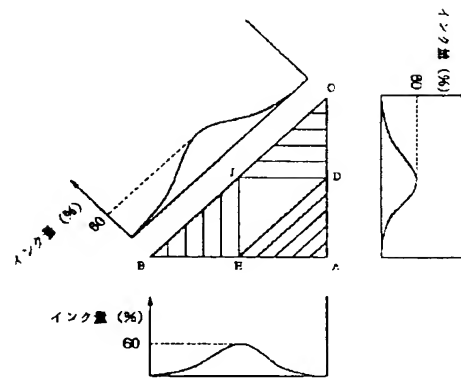
【図 3】



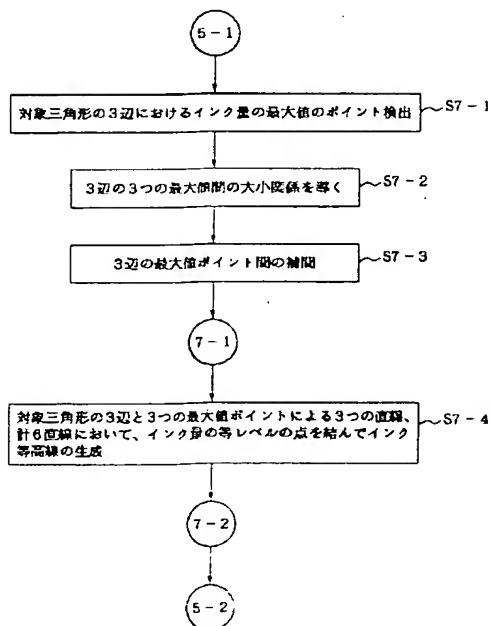
【図 2 1】



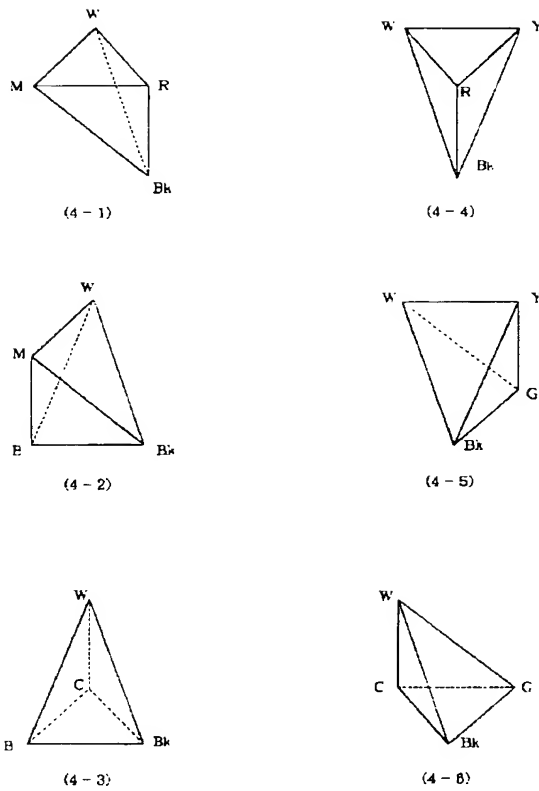
【図 9】



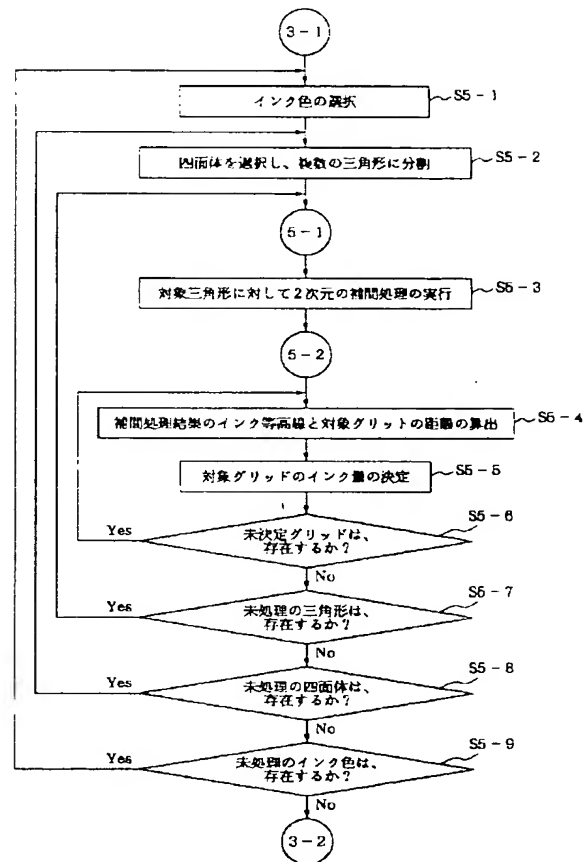
【図 7】



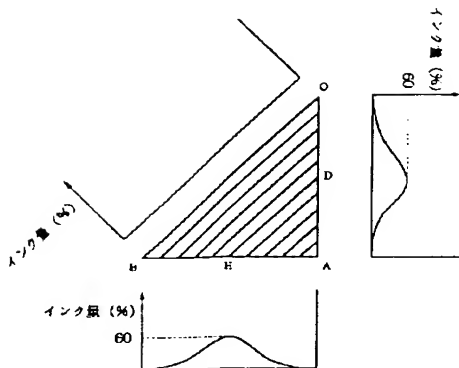
【図4】



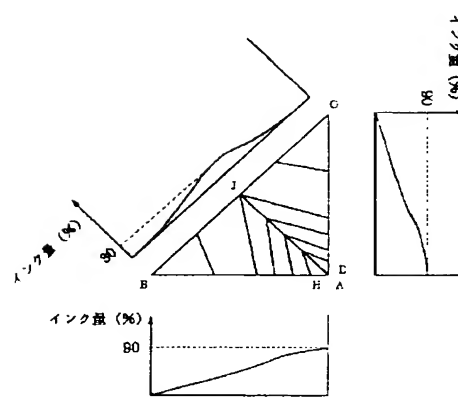
【図5】



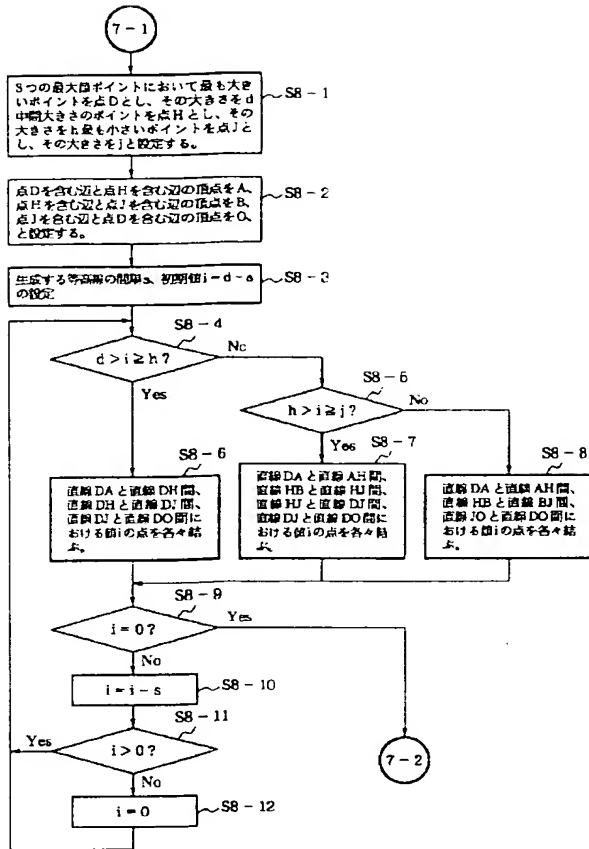
【図10】



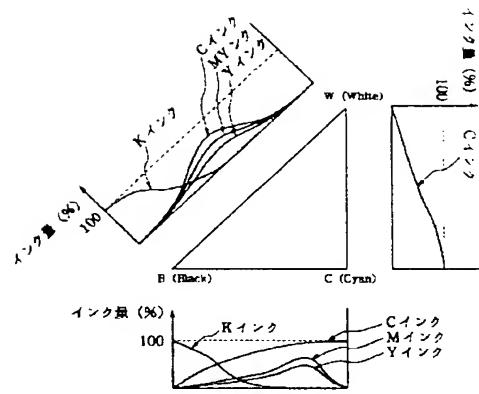
【図11】



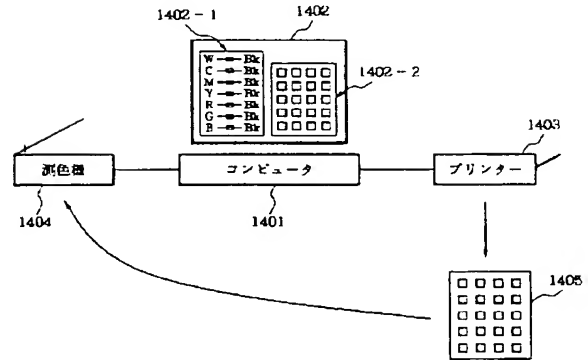
【図8】



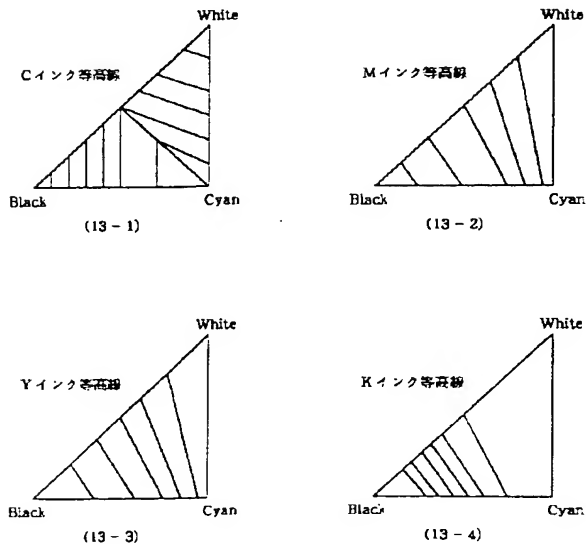
【図12】



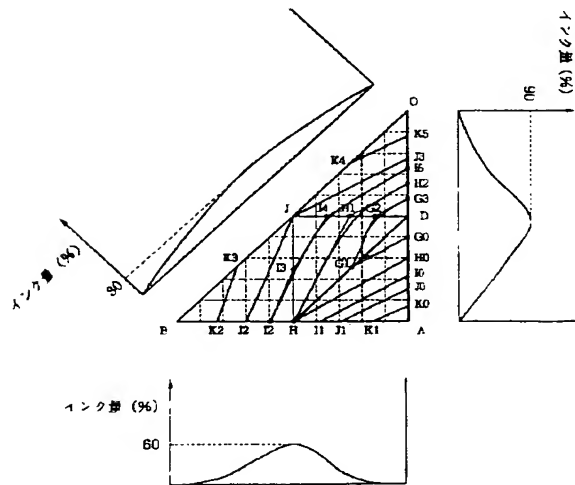
【図14】



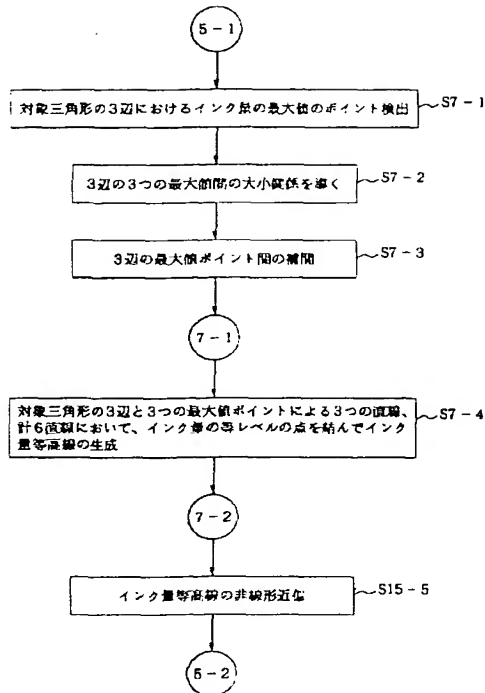
【図13】



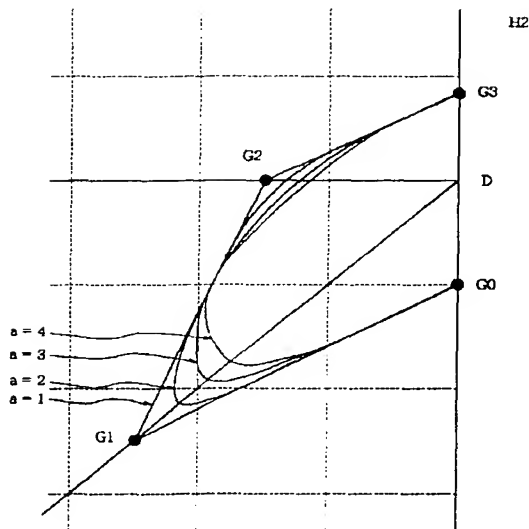
【図16】



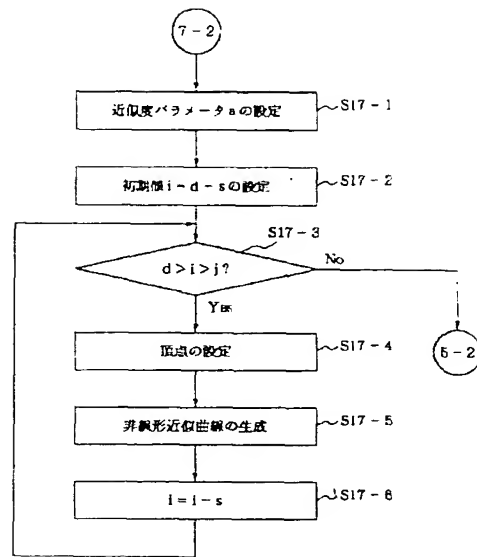
【図15】



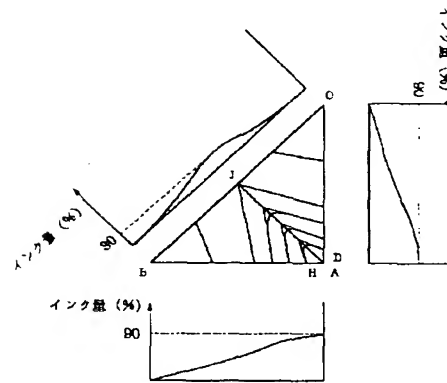
【図18】



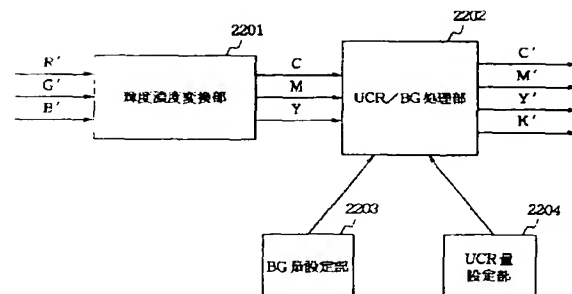
【図17】



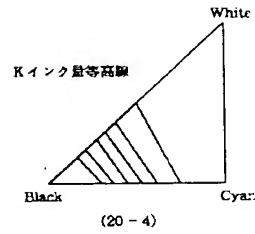
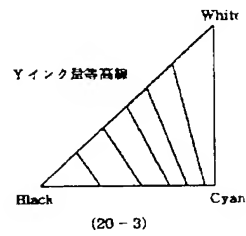
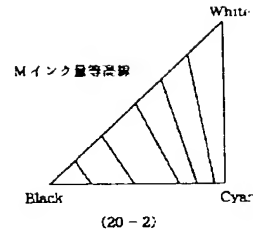
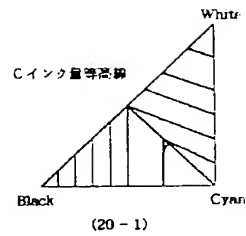
【図19】



【図22】



【図 20】



フロントページの続き

(72)発明者 鳥越 真
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ
ン株式会社内
(72)発明者 諏訪 徹哉
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ
ン株式会社内

30

F ターム(参考) 2C262 AA24 AB13 BA07 BB03 BB16
BC01 BC15 BC19
5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01
CB08 CB12 CB16 CC01 CE17
CE18 CH07
5C077 MM27 MP08 PP32 PP33 PP37
PP38 PQ08 PQ23 RR19 SS05
SS06 TT02
5C079 HB01 HB03 HB06 HB12 KA15
LA21 LA28 LB02 MA04 MA19
NA02 NA03 PA03